



Déjantages, ellipses et incohérences formatives

Estelle Blanquet, Eric Picholle

► To cite this version:

Estelle Blanquet, Eric Picholle. Déjantages, ellipses et incohérences formatives. Estelle Blanquet, Éric Picholle. Science et fictions à l'école : un outil transdisciplinaire pour l'investigation ?, 1, Editions du Somnium, pp.123-132, 2011, Enseignement et science-fiction, 978-2-918696-03-2. hal-01352531

HAL Id: hal-01352531

<https://hal.science/hal-01352531>

Submitted on 8 Aug 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Des danseurs s'amuse dans les décors du film *Destination Moon* (1950) d.r.

Déjantages, ellipses et incohérences formatives

Estelle Blanquet & Éric Picholle

Cette histoire est-elle vraie ?

Mauvaise question. Il est rarement pertinent de questionner une histoire sous l'aspect de la vérité. La plus réaliste des descriptions, la plus sincère des autobiographies ne seront jamais « vraies ». Du point de vue de l'enseignement des sciences, il est beaucoup plus fructueux de considérer une fiction sous l'aspect de la plausibilité.

Mais il y a toutes sortes d'histoires, de la *fantasy* la plus échevelée à la science-fiction la plus « *hard* », en passant par le *western spatial*, le conte philosophique et les historiettes pour tout-petits. Des problématiques et des traitements différents appelleront des questionnements différents et, si l'auteur est un tant soit peu subtil, les histoires contrefactuelles ne seront pas les moins intéressantes à confronter à un regard scientifique.

Petite typologie des investigations improbables.

1. Questionner le contrat de lecture

On sait depuis Samuel Coleridge que c'est une forme de suspension volontaire d'incrédulité qui rend possible l'immersion dans un univers de fiction. C'est tout particulièrement vrai de ceux que propose la science-fiction, dont l'exotisme se mérite. On peut être un excellent lecteur et ne pas consentir à suspendre son incrédulité au regard de certaines prémisses par trop éloignées de l'expérience courante ; mais on « n'entrera » alors jamais vraiment dans les histoires correspondantes.

Par contrat implicite entre un auteur de SF et son lecteur, ce dernier accepte de ne pas rejeter d'entrée un monde dont il ne comprend pas tous les éléments ; de son côté, l'auteur s'engage à fournir au fil de l'histoire les éléments nécessaires à l'appréciation de ses prémisses spéculatives.

Leur découverte progressive constitue une part de l'enjeu aussi bien que du plaisir de lecture et, bien sûr, de l'intérêt pédagogique du texte. Les questionner *a posteriori*, y compris pour tenter de prendre l'auteur en défaut, fait aussi partie des jeux favoris des amateurs de «*hard SF*».

Pour autant, il n'est jamais question de justifier l'ensemble des éléments d'une histoire. Ainsi, le *space opera* aime à esquisser des empires galactiques s'étendant sur des centaines d'années-lumière. L'amateur de sciences dressera immédiatement l'oreille : comment administrer un tel empire si le moindre message, le moindre déplacement, met des siècles pour parvenir à la capitale ? Le traitement de cette difficulté particulière, par l'hibernation ou les «*arches générationnelles*», a fourni prétexte à nombre de romans. Mais l'auteur peut avoir autre chose en tête, et ne pas souhaiter y consacrer trop de temps. Ainsi, le cycle de *Fondation* d'Isaac Asimov porte-t-il avant tout sur les conséquences d'une «*psychohistoire*» déterministe, dans un traitement de type thermodynamique des individus. Cette pré-misse suppose une population immense, donc un empire galactique, et des interactions faciles entre ses parties – donc des voyages interstellaires de durée raisonnable. Se concentrant sur la psychohistoire, Asimov escamote délibérément la difficulté théorique du voyage supraluminique, en faisant appel à un soi-disant *hyperspace*, sans doute emprunté à la série des *Fulgur* d'E. E. «*doc*» Smith, dans lequel ses lecteurs savent reconnaître le message subliminal : «*Prière de ne pas me poser de question sur ce point précis – ce n'est pas le sujet de ce roman*»¹.

Le terme, bien sûr, a fait fortune, et reste majoritairement employé dans la même acception incantatoire. Dans le même esprit, Ursula Le Guin² a introduit le terme d'*ansible* pour les communications instantanées, suivie par Orson Scott Card, Ayerthal et bien d'autres, jusqu'à fournir le nom d'une revue.

«*Hyperspace*», «*ansible*» sont autant de conventions inhérentes au contrat de lecture de ces romans. On peut les refuser, mais les questionner présente peu d'intérêt : par construction, de telles questions ne recevraient de l'auteur aucun élément de réponse. Si l'on souhaite néanmoins les poser, elles le seront de façon beaucoup plus fructueuses (et plus *fair play* ?) en rapport avec une œuvre spéculant effectivement sur le sujet considéré – il s'en trouve toujours. Ainsi, la question de la communication interstellaire instantanée est-elle directement posée, en rapport avec celle des limites de

1. Isaac Asimov est par ailleurs l'auteur de nombreux ouvrages de vulgarisation.

2. U. Le Guin, *Le Monde de Rocannon* (*Rocannon's World*, 1966) ; Livre de Poche SF, 2003.

la théorie einsteinienne de la relativité restreinte, dans *L'Âge des étoiles*,³ de Robert Heinlein.

Assez généralement, l'intérêt d'une investigation de type scientifique à propos d'une convention sera d'autant moindre que celle-ci sera plus ostensible, et plus référentielle. On sait au moins depuis Ésope que les animaux parlent volontiers dans les fables – et si les leçons de celles de La Fontaine mériteront sans doute longtemps encore d'être tirées, ce n'est pas pour leur rigueur éthologique.

Les enfants sont typiquement capables d'identifier une convention littéraire dès 4 ans. Si, à la maternelle, on s'exprime encore facilement en termes de «*C'est vrai/pas vrai*», le questionnement sous-jacent est souvent plus profond («*tu sais, en vrai, le loup il ne parle pas et il ne porte pas de chaussures*»). On peut trouver des exemples d'humour autoréférentiel enchantant déjà les petits de 4-5 ans :



La Maison de Toutou⁴

Mademoiselle Zouzou (la Chatte) :

– Mais c'est une petite grenouille !

Toutou (le Chien) :

– Mais les grenouilles ne parlent pas !

Zizi (la Grenouille) :

– Mais si !

Mademoiselle Zouzou :

– Vous parlez bien, vous...

Toutou :

– Ah bah oui, c'est juste.

3. Robert A. Heinlein, *L'Âge des étoiles* (*Time for the Stars*, 1956) ; Livre de Poche SF, 2010. Notons au passage qu'il s'agit d'un roman pour la jeunesse très accessible, ce qui n'est donc nullement exclusif d'un traitement ambitieux d'une problématique difficile. D'autre part, qu'on questionnera ses prémisses à ses risques et périls : poussé à son terme, le jeu pourrait bien mener à la notion d'anti-téléphone tachyonique, développée dans la *Physical Review* par l'auteur de SF et physicien Gregory Benford (1970) en réponse à Heinlein... qui répliquera en intégrant dans cet univers la possibilité du voyage dans le temps (in *Time Enough for Love*, 1973). Le Guin aurait-elle eu quelque raison de se méfier ?
4. Georges Croses, *La Maison de Toutou*, ép.2 : «*Une nouvelle amie*», ORTF, mars 1967.

2. Questions factuelles

Il est en revanche toujours légitime de lancer une investigation sur la plausibilité d'un élément isolé⁵ présenté comme factuel dans une fiction. Tous les sujets sont permis, scientifiques mais aussi historiques (*y avait-il des horloges dans la Rome antique ?*), géographiques (*la Bohême a-t-elle une façade maritime ?*), etc. Il est important de noter que la détection d'une impossibilité ne retranche *a priori* rien à la valeur de l'œuvre (les deux questions précédentes renvoient à des éléments contrefactuels de *Jules César* et du *Conte d'hiver*, respectivement, qui ne diminuent en rien notre admiration pour le génie de Shakespeare), sauf si l'exactitude dans le domaine considéré faisait partie de son programme artistique.

L'investigation sera alors d'autant plus fructueuse que l'auteur se sera efforcé d'être précis et réaliste. Si l'élément considéré s'avère plausible, on disposera de nombreux indices pour le vérifier ; s'il résulte d'une erreur, celle-ci a des chances d'être pédagogiquement intéressante car reposant sur une subtilité ou une difficulté susceptible d'être partagée par les élèves, quand l'identification d'erreurs par trop grossières n'apporterait pas grand-chose. La fiction fournit un moyen d'évaluer leur compréhension du problème et de remettre les choses au clair si besoin (les enseignants parlent d'*évaluation formative*). Le jeu du *possible/pas possible* est alors un défi à leur sagacité.

L'intérêt pédagogique d'un tel questionnement repose essentiellement sur le choix d'un support pertinent, qui peut être un court extrait de texte ou de film, ou même une image. Ainsi, on trouvera dans cet ouvrage une séquence d'astronomie en démarche d'investigation basée sur une illustration de Manchu, « La Terre encadrée » (p.157), très réaliste mais suffisamment décalée pour que beaucoup d'élèves soient convaincus que la Terre va sortir du cadre. Opposant hélas trop souvent, spontanément, art et respect des faits, ils sont à la fois amusés de « s'être fait avoir » et épatés par la rigueur du dessin.

Inversement, la première partie du film *Mission to Mars*, de Brian de Palma (2000) suggère une volonté de réalisme confortée par l'analyse de la plausibilité physique de quelques jolies scènes (*e.g.* la danse en apesanteur), les amenant à abaisser leur garde. Ils sont alors d'autant plus sus-

5. *i.e.* ne relevant ni de la convention classique (donc référentielle), ni de la spéculation dont des éléments sont souvent introduits au compte-goutte par les auteurs de SF (un corollaire évident est qu'il est prudent de lire dans leur totalité les textes à partir desquels on souhaite mener une investigation en classe).

ceptibles de prendre pour argent comptant la scène du suicide du chef de la mission, instantanément congelé en ouvrant son casque sur le « froid de l'espace » (typiquement 3 K, ou -270°C, en espace profond, confirmeront les astronomes) pour sauver ses camarades.



Un astronaute momifié par le froid de l'espace, en orbite autour de Mars (Tim Robbins, in *Mission to Mars*)

Oui, mais... Une investigation plus poussée révélera que l'espace étant essentiellement vide, sa conductivité thermique est infinitésimale. En fait, plutôt que d'y geler, le risque est d'y cuire dans la chaleur produite par son propre corps, très difficile à évacuer (*cf.* « *Le Vagabond de l'espace*, une mine de situations d'investigation », p.71). La confusion entre température et transferts de chaleur est classique (une « conception erronée tenace », diront les didacticiens des sciences) ; la pointer du doigt dans un scénario professionnel permet d'y sensibiliser les élèves et de les aider à franchir eux-mêmes cet obstacle conceptuel, sans le stress de la « faute ».

Peu importe ici que la scène contrefactuelle résulte d'une erreur des scénaristes ou d'une licence narrative délibérée (le film ne prétend pas être une leçon de sciences, et la brièveté de la scène renforce son impact dramatique) : l'enseignant a, de son côté, toute « licence pédagogique » d'en retenir ce qui l'arrange, et de la réduire s'il le souhaite au seul questionnement *possible/pas possible*.

3. Questionner la cohérence interne d'une histoire

On peut aussi s'interroger sur la plausibilité globale d'une histoire. L'enjeu principal de l'exercice est alors d'identifier les relations et les éventuels liens de causalité entre ses différents éléments (ou, avec les plus petits, entre les apparitions successives du même élément).

Au contraire du cas précédent, il s'agit en général d'un jeu ouvert, particulièrement difficile à mener en démarche d'investigation, où l'imagination illimitée des participants a tôt fait, si l'univers proposé est assez riche, d'envisager des paramètres non pris en compte par l'auteur, et donc non documentés. Assez proche d'un questionnement proprement scientifique, il ne se justifie guère, à propos d'une œuvre *a priori* cohérente, que si celle-ci est porteuse d'un enjeu extra-littéraire (politique ou moral, mais parfois aussi d'ordre technique ; ainsi, avec son uchronie *Voyage*,⁶ Stephen Baxter entreprend-il de démontrer par le menu que la technologie Apollo eût été suffisante pour mener une mission martienne habitée dès le début des années 1970).

Il est donc préférable de choisir des histoires présentant une incohérence interne assez subtile (ou savamment masquée par l'auteur) pour n'être pas perceptible au premier regard.

Une première approche, relevant de nouveau de l'évaluation formative avec des élèves censés maîtriser les outils conceptuels malmenés par l'histoire, consiste à cerner le paradoxe. Pour cela, ils seront amenés à réduire l'histoire à ses paramètres essentiels, c'est-à-dire à en produire un modèle simplifié, formel (*i.e.* en posant des équations) ou non ; à le valider en le confrontant à certains des éléments de l'histoire ; et à en montrer l'incompatibilité avec d'autres. Avec les plus petits, le défi prend la forme de « peut-on faire comme dans l'histoire ? ». Il s'agit alors d'en réaliser un modèle analogique (*cf.* « Faire des sciences avec les tout-petits », p. 181).

L'hypothèse implicite est que la physique de l'histoire « devrait » être la même que la nôtre et que, pour autant que nous ayons bien fait notre travail de modélisation, une contradiction persistante entre les prédictions du modèle « physique » et les événements de la fiction prouve que celle-ci est « impossible ».

Une approche complémentaire consiste donc à considérer les événements de l'histoire comme donnés. La contradiction amène alors à conclure que la physique de l'histoire est différente de la nôtre – mais pas forcément moins légitime pour autant. Le jeu consiste alors à développer de nouveaux modèles, toujours en démarche d'investigation mais avec maintenant l'histoire pour référent ; c'est-à-dire à se doter d'une physique alternative explicite pour l'univers fictionnel. Pour en tester la validité, les élèves ne peuvent faire l'économie de la navigation entre modèle, monde physique et univers fictionnel. De tels aller-retours sont au cœur de la mé-

thode scientifique. C'est l'occasion de rendre les élèves conscients de leur importance.

Les techniques narratives développées pour gérer l'horizon d'attente du lecteur sont particulièrement révélatrices du point de vue des processus cognitifs à l'œuvre. Ainsi, les répétitions et les permutations de personnages tombant à tour de rôle dans le puits de *Plouf !* (*cf.* p. 189) favorisent-elles l'attente du seul dénouement possible, drôle et moral : possible ou pas, le loup doit finir au fond du puits. « Sinon il n'y a pas d'histoire » réalisent certains petits (5 ans). Ici la construction de l'histoire prime sur sa cohérence physique et en justifie l'élément contrefactuel. Inversement, dans « Les Équations froides »⁷ de Tom Godwin, l'attendrissante passagère clandestine d'un vaisseau médical au bord de la panne sèche doit inexorablement être sacrifiée pour sauver une colonie entière. La charge émotionnelle de l'histoire réside tout entière dans l'attente d'un dénouement heureux interdit par les prémisses.

4. Rétroingénierie

La science-fiction moderne s'accommode mal des longs « tunnels » d'exposition vulgarisatrice chers à Jules Verne. Sous l'impulsion de John W. Campbell et de Robert Heinlein, la plupart des auteurs ont adopté la technique narrative dite *Show, Don't Tell* : montrer un objet technique ou scientifique en situation, avec les conséquences de son emploi, plutôt que d'en faire expliquer la nature et l'usage par un personnage ou le narrateur. Il s'agit d'une forme d'ellipse narrative où le lecteur est prié de suppléer certains éléments nécessaires à la représentation et la compréhension du dispositif.

Pour l'amateur de science-fiction, le procédé est un défi, similaire à celui de la « rétroingénierie » industrielle : partant d'un objet donné (un produit acheté ou quelques images subtilisées à la concurrence...), en retrouver les composantes et identifier les idées justifiant leur arrangement pour mieux le réinventer à sa façon. Le seul fait de savoir qu'un objet technique existe est un avantage considérable de l'ingénieur « suiveur » par rapport au premier inventeur.

Avec des étudiants *a priori* moins au fait des techniques existantes, presque tout peut servir de prétexte à une investigation de ce type : un roman

6. Stephen Baxter, *Voyage*, 1996 ; J'ai Lu SF, 2003.

7. Tom Godwin, « Les Équations froides » (« The Cold Equations », 1954) ; in *Fiction* n° 293, 1978.

mentionne-t-il en passant un aéroport, une croisière ? La plupart des lecteurs glisseront sans heurt, persuadés de « comprendre » de quoi il s'agit ; mais il est facile d'exciter leur curiosité en revenant à des questions élémentaires, mais peu intuitives : des avions ? Mais comment un plus lourd que l'air peut-il voler ? Un paquebot ? Mais comment un mastodonte métallique peut-il flotter ?

Pour stimulant qu'il puisse être de lancer ainsi une démarche d'investigation « finaliste » à partir d'objets réels, le procédé est sans doute toutefois à réserver aux étudiants les plus astucieux et les plus motivés par la technique, sauf à réintroduire arbitrairement en cours de séquence des questionnements intermédiaires (e.g. « flotte / coule », pour travailler le concept de densité et les objets creux, avant d'en revenir au paquebot) qu'il aurait alors été plus naturel d'utiliser directement.

Le défi change de nature lorsque la technique présentée relève de la pure spéculation. Sa possibilité même devient contestable. Deux postures sont envisageables : on peut mobiliser l'ensemble de ses connaissances pour montrer que l'innovation est, sinon « impossible », du moins incompatible avec le champ actuel des techniques ; ou bien faire appel à sa créativité pour tenter, *après* l'auteur plutôt que *contre* lui, de justifier au mieux sa plausibilité.

La première fournit le prétexte d'un état des lieux des techniques de pointe, et est relativement facile à mettre en œuvre. Si elle comporte un risque de promouvoir une vision conservatrice de la technique, une touche d'humilité suffit souvent à en effacer la tonalité négative. En pratique, chacun combinera les deux approches, en fonction de ses connaissances et de son imagination.

Considérons par exemple l'une des premières scènes de *La Menace fantôme* (*Star Wars*, épisode I, 1999), où le Jedi Qui-Gon Jinn tente de percer une porte blindée en concentrant dessus la puissance de son *lightsaber*.



L'analyse attentive des images permet d'évaluer l'énergie nécessaire au début de fusion de cette porte massive (quelques gigajoules, au vu de son épaisseur et du diamètre de la zone incandescente), donc la puissance de l'arme Jedi : quelques gigawatts, soit l'équivalent de celle de quelques grandes centrales nucléaires. La seule façon connue de stocker autant d'énergie dans la poignée d'un sabre est sous forme d'antimatière.⁸⁻¹

À ce stade, on a principalement travaillé sur des ordres de grandeur – un exercice toujours bienvenu – en les confrontant à ceux de techniques connues, quoique de laboratoire. La spéculation elle-même reste d'ordre quantitatif (peut-on disposer d'une quantité suffisante d'antimatière et la confiner ?) plutôt que qualitatif.

Justifier la proximité des mains nues du Jedi avec le métal en fusion ou la longueur finie de la « lame » du *lightsaber* demande plus d'ingéniosité. Ainsi, on pourra partir de l'idée qu'un faisceau laser se propage en ligne droite jusqu'à rencontrer un obstacle physique et en déduire que, si le sabre de lumière existe, il est fait de plasma,⁸⁻² ou au contraire s'attache à la traduction française de « sabre laser » et tenter d'imaginer de nouvelles solutions techniques *ad hoc*.⁹ Dans les deux cas, la leçon est qu'il faut savoir renoncer aux idées reçues pour explorer des pistes moins immédiates.

Pour l'enseignant en sciences, la morale en réside peut-être dans le corollaire ironique de Benford à la troisième loi de Clarke : *Toute technologie discernable de la magie est insuffisamment avancée...*

5. Au-delà de la théorie

Évoquons pour finir l'avant-garde actuelle de la science-fiction spéculative, avec par exemple le dernier roman de l'Australien Greg Egan, *The Clockwork Rocket*,¹⁰ qui réinvente une physique où l'émission de lumière, dont la vitesse n'est pas constante, génère de l'énergie. Même si elle ne touchera probablement que quelques amateurs de *hard SF*, la création d'un univers cohérent à la physique si différente de la nôtre est en soi une performance littéraire impressionnante. Mais de quel type de spéculation s'agit-il vraiment ?

8. Roland Lehoucq, (1) « Énergie, science et fiction », 57^e congrès UDPPC, Toulouse, 2009. http://toulouse2009.udppc.asso.fr/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=39
(2) http://www.futura-sciences.com/fr/doc/t/physique/d/secrets-star-wars_631/c3/221/p3/

9. L'un de nous (EP) avait ainsi développé, à la fin des années 80, un laser dont la cavité, de longueur variable, était fermée, d'un côté, par un miroir traditionnel, et de l'autre par un miroir à conjugaison de phase déporté, constitué par un nuage de gaz.

10. Greg Egan, *The Clockwork Rocket*, Gollancz, Londres, 2011 ; <http://gregegan.customer.netspace.net.au/ORTHOGONAL/02/Motion.html#CL>

On pourrait être tenté de considérer que les prémisses du roman sont simplement contrefactuelles, et le considérer comme un univers de *fantasy*, certes dûment étayé par des considérations de topologie de cet espace-temps alternatif, mais impossible néanmoins. Il est pourtant important de noter qu'aucun *fait d'observation* n'est directement remis en cause dans cette fiction, qui ne se situe pas dans notre voisinage immédiat : ce qu'elle bouscule, ce ne sont que quelques principes issus de la théorie de la relativité générale – dont tout laisse à penser qu'ils deviendront un jour obsolètes, comme tous ceux qui les ont précédés. Si l'on veut admettre avec Gaston Bachelard que l'on ne maîtrise véritablement une théorie que lorsqu'on a su la dépasser (la géométrie non-euclidienne cernant et justifiant les axiomes d'Euclide, etc.), les vertus pédagogiques de cet exercice non-einsteinien en font un outil de vulgarisation de très haut niveau de la relativité générale.

Sans aller jusqu'à de tels extrêmes, la remise en cause dans des fictions de principes trop rapidement reçus comme absolus par les élèves constitue une *expérience de pensée* révélatrice des obstacles épistémologiques qui peuvent y être associés, et l'occasion de mises au point salutaires sur la nature des « lois » scientifiques et les rapports entre théories, modèles et faits d'observation.

Science-fiction et mathématiques

Jean-Luc Gautero

Il ne manque pas de physiciens qui disent en être venus à la discipline qu'ils exercent attirés par la science-fiction (les Américains mentionnent souvent *Star Trek*). Le cas semble plus rare pour les mathématiciens. L'une des raisons en est sans doute que, plus théoriques encore que la physique, les mathématiques se prêtent difficilement à la mise en fiction dans des ouvrages de littérature populaire – je précise de littérature populaire, car Borges est une preuve que l'on peut faire beaucoup de (très bonne) littérature savante avec des mathématiques. Mais pour intéresser un lycéen ou un collégien aux mathématiques par l'intermédiaire de Borges, encore faut-il l'intéresser à Borges, ce qui ne fait que déplacer la difficulté.

Cependant, difficile n'est pas impossible, et il existe des œuvres de SF dont les références scientifiques sont plus mathématiques que physiques. Je ne m'attarderai pas sur le classique *Flatland*, d'Edwin Abbott, lequel, contant les aventures d'un carré qui, issu d'un monde plan, découvre la troisième dimension, nous permet, à nous, êtres tridimensionnels, de nous faire une idée de la quatrième dimension : d'une part, on peut s'interroger pour savoir si la question des dimensions de l'espace est vraiment une question mathématique ou n'est pas plutôt une question physique (mais le livre contient quelques figures géométriques et quelques considérations sur la perspective qui relèvent indéniablement des mathématiques) ; d'autre part, le livre est assez statique, et finalement très pédagogique. S'il n'avait été publié dans une collection de SF, il n'est pas sûr que même les amateurs de ce genre y auraient accordé beaucoup d'attention. Cet exemple classique est donc un mauvais exemple.